

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09317807
PUBLICATION DATE : 12-12-97

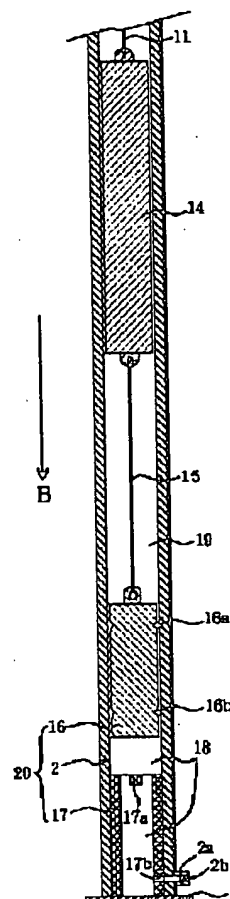
APPLICATION DATE : 29-05-96
APPLICATION NUMBER : 08134798

APPLICANT : IDA SEISAKUSHO:KK;

INVENTOR : IDA TAKAO;

INT.CL. : F16F 9/00

TITLE : VACUUM SPRING



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lightweight and compact vacuum spring capable of smoothly moving a stirrer by imparting tension of a specified direction to the stirrer.

SOLUTION: For raising or lowering a stirrer, the handle of a fastening mechanism provided in a raising/lowering base is softened. Then, the stirrer is moved up/down along a strut 2 together with the raising/lowering base. The raising/lowering of the stirrer is manually performed and of the weight 40kg of the stirrer, 37.8kg is canceled by a weight 14 and a vacuum spring 20. Thus, the actual weight of the stirrer to be raised is 2.2kg and manual raising of the stirrer is facilitated.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-317807

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 F 9/00

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 F 9/00

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-134798

(22) 出願日 平成8年(1996)5月29日

(71) 出願人 596075495

株式会社井田製作所

愛知県豊川市小田淵町4丁目22番地の12

(72) 発明者 井 田 隆 夫

愛知県豊川市小田淵町4丁目22番地の12

株式会社井田製作所内

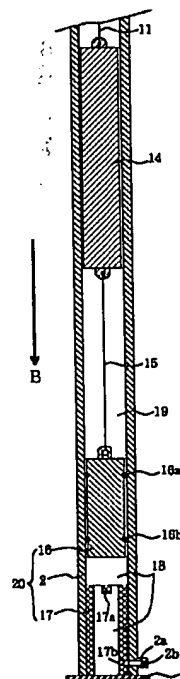
(74) 代理人 弁理士 兼子 直久

(54) 【発明の名称】 真空スプリング

(57) 【要約】

【課題】 攪拌機などに所定方向の張力を付与して、その移動を円滑に行わせ得る、軽量で小型な真空スプリングを提供すること。

【解決手段】 攪拌機を昇降させる場合には、昇降ベースに設けられた締め付け機構のハンドルを緩める。すると、攪拌機は昇降ベースとともに支柱2に沿ってを上下方向に移動可能となる。攪拌機の昇降は人力により行われるが、重さ40Kgの攪拌機の重量のうち、37.8Kgは重り14と真空スプリング20により減殺される。よって、実質的に重さ2.2Kgの攪拌機を昇降させることになり、人力によっても容易に攪拌機を昇降することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状に形成された支柱と、その支柱内に摺動自在に設けられたピストンと、そのピストンの一側に設けられた真空層と、その真空層の反対側の前記ピストンの他側に一端が取着された取付部材とを備え、その取付部材の他端に取り付けられた対象物に対して前記真空層方向への張力を付与することを特徴とする真空スプリング。

【請求項2】 前記ピストンの移動を規制する前記真空層内に設けられた規制部材と、その規制部材により前記ピストンの移動が規制される領域の前記真空層の側壁に設けられた吸引口とを備え、その吸引口から気体が吸引されて前記真空層が形成されることを特徴とする請求項1記載の真空スプリング。

【請求項3】 前記ピストンの他側は開放された大気層とされていることを特徴とする請求項2記載の真空スプリング。

【請求項4】 前記ピストンの他側には、密閉された圧力層が設けられていることを特徴とする請求項2記載の真空スプリング。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、攪拌機などの対象物に所定方向の張力を付与して、その対象物の移動を円滑に行わせ得る真空スプリングに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図5に、昇降式攪拌装置を示す。この昇降式攪拌装置50は、昇降機51に液体混合用の攪拌機52を載置して、混合される液体の入れられた容器55の交換時等に、その攪拌機52を昇降可能としたものである。攪拌機52は、主に、容器55内に入れられた液体を攪拌（混合）するための攪拌羽根54と、その攪拌羽根54を回転駆動させるための攪拌モータ53とから構成されている。この攪拌機52は、液体の入った容器55を交換する場合、昇降機51により上方に移動され、容器55の交換後は下方に戻されて使用される。

【0003】 攪拌機52を昇降させる昇降機51は、主に、台座56と、支柱57と、昇降ベース58と、受け部59とから構成されている。支柱57は台座56に立設され、その支柱57の外側に昇降ベース58が係合されている。昇降ベース58は支柱57に設けられたラック60と歯合され、ハンドル61が回転されることにより支柱57上を昇降する。この昇降ベース58には、攪拌機52が挿嵌される受け部59が連設されているので、昇降ベース58の昇降にともなって、攪拌機52が昇降される。

【0004】 ところで、攪拌機52の重量は種類やサイズによって異なるが、この攪拌機52は約40Kgの重量を有している。このため、ハンドル61の回転のみに

よってラック60に歯合された昇降ベース58を昇降させることは困難である。そこで、受け部59の一端にワイヤ64を取り付け、そのワイヤ64の他端に、2つの滑車63、63を介して、約40Kgの重り62（または、40Kg未満の重り、例えば、約30Kg）を取り付けることにより、攪拌機52の重量を相殺（減殺）して、攪拌機52の昇降を容易に行えるようにしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、支柱57の両側に攪拌機52と重り62とを取り付けた場合には、昇降式攪拌装置50は大型化してしまうので、その設置場所が限られてしまうという問題点があった。また、昇降式攪拌装置50自体の重量も重り62の分だけ大きくなってしまふので、その移動等に支障を来たしてしまうという問題点があった。

【0006】 本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、攪拌機などの対象物に所定方向の張力を付与して、その対象物の移動を円滑に行わせ得る、軽量で小型な真空スプリングを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために請求項1記載の真空スプリングは、筒状に形成された支柱と、その支柱内に摺動自在に設けられたピストンと、そのピストンの一側に設けられた真空層と、その真空層の反対側の前記ピストンの他側に一端が取着された取付部材とを備え、その取付部材の他端に取り付けられた対象物に対して前記真空層方向への張力を付与するものである。

【0008】 この請求項1記載の真空スプリングによれば、ピストンは真空層側へ引っ張られて、支柱内を真空層側へ摺動する。ピストンの他側には取付部材の一端が取着され、その取付部材の他端には対象物が取着されているので、ピストンの移動により対象物に対して真空層方向への張力が付与される。

【0009】 請求項2記載の真空スプリングは、請求項1記載の真空スプリングにおいて、前記ピストンの移動を規制する前記真空層内に設けられた規制部材と、その規制部材により前記ピストンの移動が規制される領域の前記真空層の側壁に設けられた吸引口とを備え、その吸引口から気体が吸引されて前記真空層が形成されるものである。よって、この請求項2記載の真空スプリングによれば、請求項1記載の真空スプリングと同様に作用する上、真空層の形成のために内部の気体を吸引する場合、ピストンの移動は規制部材により規制され、吸引口が塞がれることがないので、確実に真空層を形成することができる。

【0010】 請求項3記載の真空スプリングは、請求項2記載の真空スプリングにおいて、前記ピストンの他側は開放された大気層とされている。よって、この請求項

3記載の真空スプリングによれば、請求項2記載の真空スプリングと同様に作用する上、取付部材に取り付けられた対象物に付与される張力を略一定に保つことができる。

【0011】請求項4記載の真空スプリングは、請求項2記載の真空スプリングにおいて、前記ピストンの他側には、密閉された圧力層が設けられている。よって、この請求項4記載の真空スプリングによれば、請求項2記載の真空スプリングと同様に作用する上、取付部材の取り付けられた対象物に付与される真空層側への張力をピストンが圧力層側にある時には大きく、真空層側にある時には小さくすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】 本実施例の昇降式攪拌装置は、台座上に立設された筒状の支柱と、その支柱の外面に沿って昇降自在な昇降ベースと、その昇降ベースに取着された攪拌機とを備え、前記支柱内を気密接触しつつ昇降するピストンと、そのピストンの下降（移動）位置を規制する規制部材（ストッパー）と、その規制部材（ストッパー）により前記ピストンの下降（移動）が規制される部分の前記支柱の側壁に設けられた吸引口と、その吸引口から気体が吸引されることにより形成される真空層と、その真空層の反対側の前記ピストンの一側と前記攪拌機とを連接する連接部材（ワイヤ）とを備えている。

【0013】以下、本発明の好ましい実施例について、添付図面を参照して説明する。まず、図1及び図2に、第1実施例の真空スプリングを用いた昇降式攪拌装置を図示する。図1は、昇降式攪拌装置の外観を表した側面図である。図2は、その昇降式攪拌装置の支柱部分の断面図であり、その支柱内に第1実施例の真空スプリングが設けられている。

【0014】図1に示すように、この昇降式攪拌装置1は、台座3上に立設された金属製の中空円柱状の支柱2と、その支柱2の外面に接しつつ、支柱2上を上下方向に摺動可能な昇降ベース4と、その昇降ベース4に連結された受け部6に挿嵌された攪拌機7とを備えている。

【0015】昇降ベース4には、その昇降ベース4を支柱2上の所定の位置に固定するためのハンドル5を備えた締め付け機構が設けられており、この締め付け機構のハンドル5を締め付けることにより、昇降ベース4は支柱2上の所定の位置に固定される。逆に、締め付け機構のハンドル5を緩めることにより、昇降ベース4は支柱2上を上下方向に摺動可能とされている。昇降ベース4の下方には、支柱2上に固定された昇降ベースストッパー4aが設けられている。昇降ベース4は、この昇降ベースストッパー4aにより、移動できる最下方の位置が規制される。

【0016】攪拌機7は、容器10内に入れられた液体を攪拌（混合）するための攪拌羽根9と、その攪拌羽根9を回転駆動させるための攪拌モータ8とを備えてい

る。この攪拌機7は、昇降ベース4に連結された受け部6に挿嵌されているので、ハンドル5が緩められた状態で昇降ベース4が移動されると、攪拌機7もその移動にともなって支柱2に沿って上下に移動（昇降）される。攪拌機7の上下の移動は、容器10内に入れられた液体の種類や量に応じて攪拌羽根9の高さ（位置）を調節する場合や、容器10を台座3上へ設置したり、台座3上から取り除く場合などに行われる。

【0017】攪拌機7の上部にはワイヤ11の一端が取り付けられている。このワイヤ11の他端は、支柱2の頂部に設けられた2つの滑車12、12を介して、図2に示すように、支柱2内に収容された重り14に取り付けられている。また、支柱2の上端には蓋体13が取り付けられており、後述するように支柱2内に大気層19を形成するため、この蓋体13は開口を備えている。

【0018】図2に示すように、重り14は、支柱2の内径60mmより小径の直径55mm、長さ460mmの円柱状の軟鋼丸棒で形成され、その重さは8.6Kgである。重り14の他端にはワイヤ15が取着され、このワイヤ15により真空スプリング20のピストン16と連接されている。

【0019】真空スプリング20は、支柱2と、ピストン16と、ストッパー17とを備えて構成されている。ピストン16の上部及び下部には、それぞれ真空層18を密閉するためのシール材としてのOリング16a、16bが取着されており、このOリング16a、16bは支柱2の内面に気密接触されている。ピストン16が支柱2内でスライドすると、Oリング16a、16bと支柱2の内面との間で摩擦摺動抵抗が生じるが、この摩擦摺動抵抗を小さくするために、支柱2の内面にはホーニング研磨仕上が施され、Oリング16a、16bには真空グリースが塗られている。

【0020】真空層18下端の支柱2内には、ピストン16の下降位置を規制するためのストッパー17が設けられている。このストッパー17は中空の円柱状に形成され、その上端には、端面がストッパー17の端面と面一にされた補助受け材17aが横架されている。この補助受け材17aにより、ピストン16がその周縁部のみでストッパー17と接触することを防止して、ピストン16の周縁部のみが減らないようにしている。ストッパー17の下方には孔17bが設けられ、この孔17bは支柱2の下端部に設けられた吸引口2aに連通されている。

【0021】ピストン16の下方には、真空層18が設けられている。この真空層18は、吸引口2aに接続された真空ポンプ（図示せず）により空気を抜き取って作られる。空気の抜き取り時にピストン16は台座3（吸引口2a）側へ下降するが、前記したストッパー17によりピストン16の下降位置が規制されるので、ピストン16により吸引口2aが塞がれてしまうことがなく、

真空層18を確実に作ることができる。空気が抜き取られると、吸引口2aは栓2bによって塞がれて、真空層18が密閉された後に、真空ポンプが取り外される。

【0022】なお、このように作られた真空層18内の圧力は、略100hPa（ヘクトパスカル）以下であることが好ましく、10hPa以下であれば更に好ましい。第1実施例における真空層18内の圧力は、1hPaとされている。また、真空層18は、ピストン16の一侧と、支柱2の内面と、台座3の上面とから形成されている。この真空層18の密閉状態を保つため、前記したようにピストン16と支柱2の内面とをOリング16a、16bにより気密接触させるほか、支柱2と台座3との溶接には気密溶接が施されている。また、支柱2に設けられた吸引口2aも気密溶接により支柱2に取り付けられている。

【0023】ピストン16を挟んで真空層18の反対側（上方）には、大気層19が設けられている。この大気層19は密閉されないことにより作られている。即ち、支柱2の上端に取着された蓋体13は開口を有しており、重り14の外径（55mm）は支柱2の内径（60mm）より小さくされているので、重り14と支柱2の内面との間には隙間が設けられ、その結果、ピストン16の上方に大気層19が形成される。なお、この大気層19の体積が真空層18の体積に比べて極端に大きい場合には、大気層19は必ずしも開放される必要はない。

【0024】次に、この真空スプリング20により、図2の矢印B方向に働く張力の大きさについて説明する。張力の計算の前に、真空スプリング20の各サイズを示す。支柱2の高さは1860mm、支柱2の内径は60mm、ピストン16の最大移動距離（反矢印B方向に移動できる距離、即ち、最大上昇距離）は600mm、ストッパー17の長さは200mmである。

【0025】支柱2の内径が60mm、真空層18の圧力 P_v が1hPa（100Pa（パスカル））、大気層19の圧力 P_o が1気圧（ $=101,325\text{Pa}$ ）であり、ピストン16がストッパー17に当接された状態における矢印B方向に働く力 F は、 $F=S(P_o-P_v)$ なので、 $F=(0.06/2)^2 \times \pi \times (101325-100) \div 9.8=29.19[\text{Kgf}]$ である。なお、地球の重力加速度は、 9.8m/s^2 としている。

【0026】一方、ストッパー17の高さは200mmなので、ピストン16が反矢印B方向に最大に移動された状態、即ち、600mm上昇された状態の真空層18の体積は、ピストン16がストッパー17に当接された場合の体積の4倍（ $(200+600)/200=4$ ）となる。よって、その場合の真空層18の圧力 P_v' は、 $P_v'=100/4\text{Pa}$ である。大気層19の圧力 P_o に変化はなく1気圧なので、この状態における力 F' は、 $F'=(0.06/2)^2 \times \pi \times (101325-100/4) \div 9.8=29.21[\text{Kgf}]$ であ

る。

【0027】従って、第1実施例の真空スプリング20により、ピストン16の位置にほとんど関係なく、約29.2Kgfの張力が矢印B方向へ付与される。重り14の重量は8.6Kgなので、真空スプリング20と重り14とがワイヤ15により連接されることにより、合計37.8Kgf（ $8.6\text{Kgf}+29.2\text{Kgf}$ ）の上方向の張力が、重さ40Kgの攪拌機7に付与されることになる。その結果、攪拌機7の重量が実質的に約2.2Kgに減殺されるので、この攪拌機7を上昇させるためには、2.2KgfにOリング16a、16bの摩擦摺動抵抗力を加えた力を付与すればよく、攪拌機7の昇降を人力で容易に行うことが可能となる。

【0028】なお、支柱2内面とOリング16a、16bとの間で生じる摩擦摺動抵抗力は、支柱2の内面にはホーニング研磨仕上げが施され、Oリング16a、16bには真空グリースが塗られているので、非常に小さい値である。よって、以降は、この摩擦摺動抵抗力を考慮せずに説明を行うものとする。

【0029】次に、上記のように構成された第1実施例の昇降式攪拌装置1の昇降動作について説明する。攪拌機7を移動（昇降）させる場合には、昇降ベース4に設けられた締め付け機構のハンドル5を緩める。すると、攪拌機7は昇降ベース4とともに支柱2に沿ってを上下方向に移動可能となる。攪拌機7の移動（昇降）は、人力により行われるが、前記したように40Kgの攪拌機7の重量のうち、37.8Kgは重り14と真空スプリング20により減殺されている。よって、実質的に重さ2.2Kgの攪拌機7を昇降させることになり、人力によっても容易に昇降が可能となる。

【0030】攪拌機7を下方に移動させると、ワイヤ11が図1の矢印A方向に引っ張られ、その結果、支柱2内の重り14及び真空スプリング20のピストン16は、図2の反矢印B方向へ引っ張られる。攪拌機7の下方への移動は、昇降ベース4の下方への移動が昇降ベースストッパー4aに当接されることにより規制されるまで可能である。即ち、攪拌機7の下方への移動は昇降ベースストッパー4aにより規制されるので、攪拌機7を最下方へ移動させても重り14が支柱2内から抜け出してしまうことがない。

【0031】逆に、攪拌機7を上方に移動させると、ワイヤ11が図1の反矢印A方向に戻され、その結果、支柱2内の重り14と真空スプリング20のピストン16は、図2の矢印B方向に戻される。攪拌機7の上方への移動は、真空スプリング20のピストン16がストッパー17に当接されるまでは、約2.2Kgfの力が攪拌機7に付与されることにより行われ、その後は真空スプリング20の張力は付与されないで、 31.4Kgf （ $=40\text{Kgf}-8.6\text{Kgf}$ ）の力が攪拌機7に付与されることにより行われる。

【0032】以上説明したように、第1実施例の真空スプリング20を用いた昇降式攪拌装置1によれば、40Kgの攪拌機7の重量が約2.2Kgに減殺されるので、その昇降を迅速かつ容易（安全）に行うことができる。

【0033】真空スプリング20は、小型でしかも軽量に作られるので、昇降式攪拌装置1自体を軽量にかつ小型にすることができる。即ち、真空スプリング20を用いずに重りのみを使用した場合を考えると、重りが軟鋼で、その直径が5mmのとき、40Kgの攪拌機7とバランスさせるためには、重りの長さは約2000mmを必要としてしまう。すると、攪拌機7の移動距離として600mm必要なので、支柱2の長さは最短でも約2600mmとなって、装置が大型化してしまう。しかも、第1実施例の昇降式攪拌装置1に比べて、重りの重量の増加分である31.4Kg（40Kg-8.6Kg）、装置が重くなってしまう。しかし、第1実施例の真空スプリング20を用いれば、重り14の重さを8.6Kgとして、長さを460mmとすることができるので、装置を軽量かつ小型にすることができるのである。

【0034】真空スプリング20は、真空層18を形成した後は真空ポンプを取り外すことができる。よって、従来のように、空気圧シリンダーや油圧シリンダーを常に装置に装着し、その空気圧シリンダー等を用いて攪拌機7の昇降を行う場合に比べて、空気圧シリンダー等が不要になるので、装置を小型化することができる。また、製品コストを低減することができる。

【0035】真空スプリング20を用いることにより、従来のラック機構や歯車機構を不要にできるので、この点においても製品コストを低減することができる。また、従来のラック機構や歯車機構を用いた場合には、攪拌機7の昇降に長時間を要してしまっていたが、真空スプリング20を用いた場合には、攪拌機7の昇降を迅速に行うことができる。

【0036】真空スプリング20は真空層18と大気層19との差圧から生じる力（推力）をもとに動作するので、駆動させるための動力を必要とせず、駆動のためのコストを0（ゼロ）にすることができる。また、真空スプリング20の張力の大きさは、支柱2の内径（ピストン16の断面積）を調節することにより調節できるので、攪拌機7などの対象物の重量に合わせて、所望の大きさの張力を得ることができる。

【0037】次に、図3を参照して、第2実施例の真空スプリングについて説明する。第2実施例の真空スプリングは、前記した第1実施例の真空スプリング20の大気層19を圧力層33としたものである。以下、第1実施例と同一の部分には同一の番号を付して、その説明は省略し、異なる部分のみ説明する。

【0038】第2実施例の真空スプリング30は、支柱32と、ピストン36と、ストッパー17とを備えて構

成されている。ピストン36の上部及び下部には、それぞれ真空層18を密閉するためのシール材としてのリング36a、36bが着着されている。このリング36a、36bには真空グリースが塗られ、ホーニング研磨仕上げが施された支柱32の内面に気密接触されている。ピストン36の圧力層33側には、ピストン36からピストンロッド36cが延出され、そのピストンロッド36cの先端に取り付けられたワイヤ15により、ピストン36は重り14と接続されている。

【0039】支柱32内には突出壁32eが設けられ、その突出壁32eに取着されたリング32fと前記したピストンロッド36cとが気密接触されて、圧力層33が密閉されている。なお、ピストンロッド36cとリング32fの摩擦摺動抵抗を小さくするために、ピストンロッド36cには研磨仕上げが施され、リング32fには真空グリースが塗られている。また、ピストンロッド36cの表面には、研磨仕上げ後、耐磨耗性を向上させるため硬質クロームメッキが施されている。

【0040】この圧力層33の圧力は、ピストン36がストッパー17に当接される状態で1気圧とされている。このため真空層18の空気を抜き取る際には、圧力層33の口32cは開放しておく。真空ポンプ（図示せず）により、真空層18の空気が抜き取られ、吸引口32aが栓32bで塞がれて、真空層18が密閉された後に、圧力層33の口32cが栓32dで塞がれる。なお、第2実施例の支柱32も第1実施例の支柱2と同様に、真空層18及び圧力層33の各部の溶接には気密溶接が施されている。

【0041】次に、この真空スプリング30により、図3の矢印C方向に働く張力（推力）の大きさについて説明する。張力の計算の前に、真空スプリング30の各サイズを示す。支柱32の内径は60mm、ピストンロッド36cの直径は10mm、ピストン36の最大移動距離（反矢印C方向に移動できる距離、即ち、最大上昇距離）は600mm、ストッパー17の長さは200mm、ピストン36がストッパー17に当接された状態での圧力層33の長さ（ピストン36の上端から突出壁32fの下端までの長さ）は1,000mmである。

【0042】ピストン36がストッパー17に当接されている状態では、支柱32の内径が60mm、真空層18の圧力 P_v が1hPa（100Pa）、圧力層33の圧力 P_o が1気圧（ $=101,325\text{Pa}$ ）であり、C方向に働く力 F は、 $F=S_1P_o-S_2P_v$ （ S_1 は圧力層33側のピストン36の断面積、 S_2 は真空層18側のピストン36の断面積）なので、 $F=[\{(0.06/2)^2-(0.01/2)^2\}\times\pi\times101325-(0.06/2)^2\times\pi\times100]\div9.8=28.38[\text{Kg f}]$ である。なお、地球の重力加速度は、 9.8m/s^2 としている。

【0043】一方、ピストン36が圧力層33側（反矢

印C方向)へ最大に移動された状態では、ストッパー17の高さは200mmなので、真空層18の体積は、ピストン36がストッパー17に当接されている場合の4倍となる($(200+600)/200=4$ 倍)。よって、その場合の真空層18の圧力 P_v' は、 $P_v'=100/4\text{Pa}$ である。また、このときの圧力層33の体積は、ピストン36がストッパー17に当接されている場合の0.4倍となる($(1000-600)/1000=0.4$ 倍)。よって、この場合の圧力層33の圧力 P_o' は、 $P_o'=101325/0.4\text{Pa}$ である。従って、ピストン36がストッパー17に当接されている状態での矢印C方向の力 F' は、 $F'=[\{(0.06/2)^2-(0.01/2)^2\}\times\pi\times101325/0.4-(0.06/2)^2\times\pi\times100/4]/9$ 。 $8=71.01[\text{Kgf}]$ である。

【0044】このように第2実施例の真空スプリング30を用いた場合には、ピストン36が真空層18側に位置する場合には矢印C方向に小さな張力(最小で、28.38Kgf)が付与され、ピストン36が圧力層33側に位置する場合には矢印C方向に大きな張力(最大で、71.01Kgf)が付与される。よって、昇降ベースストッパー4aを備えない昇降式攪拌装置1に、この真空スプリング30を用いて40Kgの攪拌機7を吊るした場合、締め付け機構のハンドル5を緩めた状態で攪拌機7を放しても、攪拌機7が地面に落ちてしまうことがなく、攪拌機7を損傷させることがない。即ち、第2実施例の真空スプリング30は、所定の範囲内では第1実施例の真空スプリング20と同様に攪拌機7を容易に昇降(移動)させることができ、その範囲を越えた場合には圧力層33により攪拌機7の移動を抑制するダンパー機能をも備えている。従って、昇降ベースストッパー4aが機能しないような不測の場合にも、真空スプリング30の持つダンパー機能により、攪拌機7の損傷を防ぐことができる。あるいは、昇降ベースストッパー4aを不要にすることができる。

【0045】次に、図4を参照して、前述した第1実施例、及び、第2実施例の真空スプリング20、30を昇降式攪拌装置以外の水平移動補助力付与装置に使用した場合の例について説明する。この水平移動補助力付与装置40は、定盤48上に置かれた被取扱い物49を矢印D方向へ水平移動させる場合に、第1実施例または第2実施例で説明した真空スプリング20、30により、被取扱い物49に対して矢印D方向に張力を与えて、その移動を容易に行えるようにする装置である。

【0046】図4に示すように、この水平移動補助力付与装置40は、台座44上に立設された真空スプリングを収容する金属製の支柱41と、その支柱41の外面に接しつつ、支柱41上を上下方向に摺動可能な昇降ベース42と、その昇降ベース42に連設された滑車45とを備えている。昇降ベース42には、その昇降ベース4

2を支柱41上の所定の位置に固定するためのハンドル43を備えた締め付け機構が設けられており、この締め付け機構のハンドル43を締め付けることにより、昇降ベース42は支柱41上の所定の位置に固定される。逆に、締め付け機構のハンドル43を緩めることにより、昇降ベース42は支柱41上を上下方向に摺動可能とされている。

【0047】支柱41内に収容された真空スプリングの上端部には、ワイヤ47が取着されている。このワイヤ47は、支柱41の頂部に設けられた2台の滑車46、46と、昇降ベース42に連設された滑車45を介して、移動対象の被取扱い物49にフック47aを介して取り付けられている。従って、被取扱い物49には真空スプリングにより所定の張力が付与されるので、矢印D方向への移動を容易に行うことができる。

【0048】なお、被取扱い物49の高さによりワイヤ47の取着位置が変更される場合には、ハンドル43を緩めて昇降ベース42を上下することにより、滑車45を最適な位置に移動することができる。

【0049】以上、実施例に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【0050】例えば、第1実施例の昇降式攪拌装置1では、攪拌機7の重量を減殺するために重り14と真空スプリング20とを共に用いていた。しかし、支柱2の内径を調節することにより、重り14を不要として、真空スプリング20のみで攪拌機7の重量を減殺することは可能である。具体的には、支柱の内径を70mmとすれば、真空スプリング20のみで約39.7Kgfの張力を付与できるので、重さ40Kgの攪拌機7に対して重り14を不要にすることができる。この点は第2実施例の真空スプリング30についても同様である。

【0051】第2実施例の真空スプリング30の圧力層33には、空気に変えてオイルなどの液体を注入するようにしても良い。また、圧力層33の初期の圧力は必ずしも1気圧である必要はない。

【0052】

【発明の効果】 本発明の真空スプリングによれば、取付部材に取り付けられた対象物に対して真空層方向への張力を付与することができ、その対象物の真空層方向への移動を円滑に行うことができるという効果がある。また、真空スプリングの張力はピストンの断面積を調整することにより変化させることができるので、用途に合わせた真空スプリングを容易に作製することができるという効果がある。真空スプリングは真空層の形成後は真空ポンプを取り外すことができるので、小型、軽量、かつ、安価に作製することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例である真空スプリングが

用いられた昇降式攪拌装置の側面図である。

【図2】 第1実施例の真空スプリングが用いられた昇降式攪拌装置の支柱内を示した断面図である。

【図3】 第2実施例の真空スプリングが用いられた昇降式攪拌装置の支柱内を示した断面図である。

【図4】 水平移動補助力付与装置の側面図である。

【図5】 従来技術における昇降式攪拌装置の側面図である。

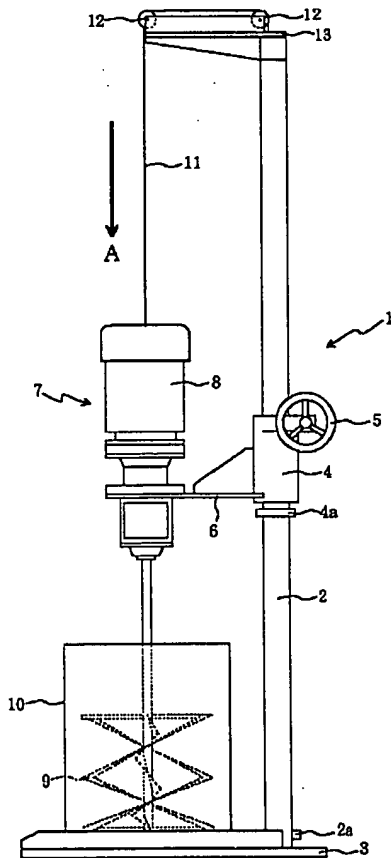
【符号の説明】

1 昇降式攪拌装置
2, 32, 41 支柱
2a, 32a 吸引口

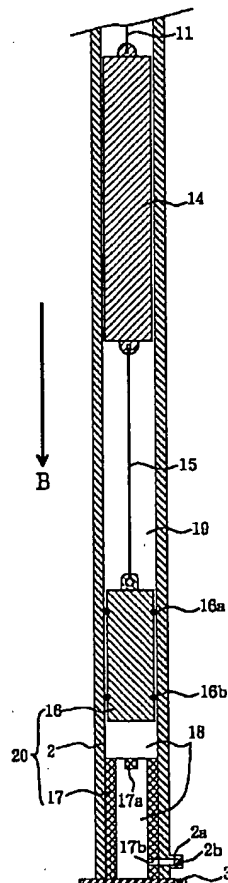
7 11, 15, 47 部)
14 部)
16, 36
17 材)
18
19
33
49

攪拌機（対象物）
ワイヤ（取付部材の一
重り（取付部材の一
ピストン
ストッパー（規制部
真空層
大気層
圧力層
被取扱い物（対象物）

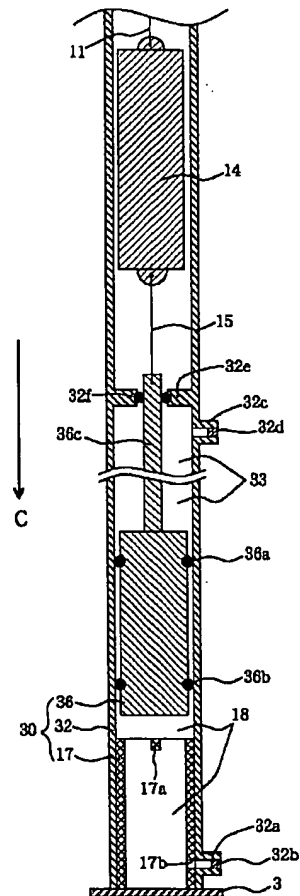
【図1】



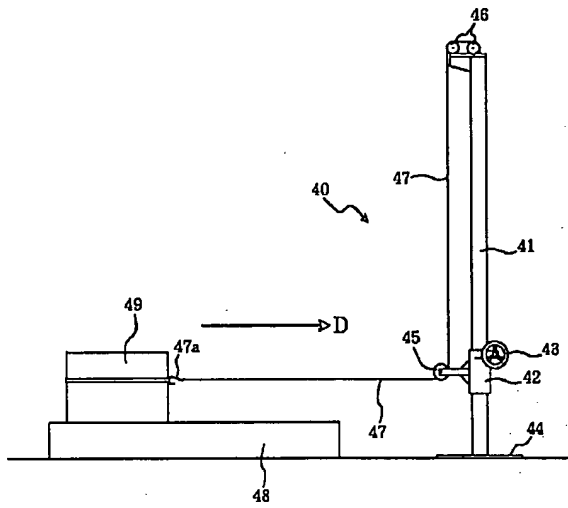
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

